

538,834

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
24. Juni 2004 (24.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/053614 A1**(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G05D 16/20,**  
B29C 47/90GMBH [AT/AT]; Am Kreuzfeld 13, A-4563 MICHEL-  
DORF (AT).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2003/000368

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:

11. Dezember 2003 (11.12.2003)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHWAIGER, Mein-  
hard [AT/AT]; Leitenbauerstrasse 10, A-4040 LINZ (AT).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Anwalt: BABELUK, Michael; Mariahilfer Gürtel 39/17,  
A-1150 WIEN (AT).

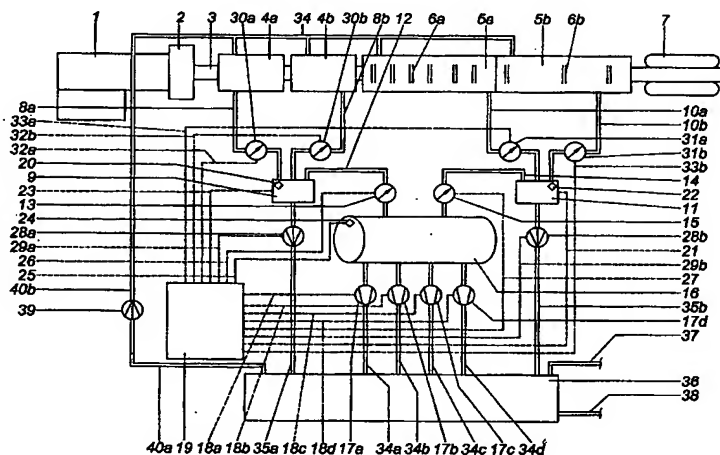
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
GM 838/2002 12. Dezember 2002 (12.12.2002) AT(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM,  
AT (Gebrauchsmuster), AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,  
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE (Ge-  
brauchsmuster), DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR REGULATING THE VACUUM SUPPLY OF CALIBRATION TOOLS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR REGELUNG DER VAKUUMVERSORGUNG VON KALIBRIERWERKZEUGEN



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for regulating the vacuum supply of calibration tools (4a, 4b; 5a, 5b), said tools comprising at least one dry calibration tool (4a, 4b) and at least one calibration bath (5a, 5b). According to said method, at least one vacuum pump (17a, 17b, 17c, 17d) is brought into contact with a calibration tool (4a, 4b; 5a, 5b), in order to extract air from the calibration tool (4a, 4b; 5a, 5b), the pressure in said tool (4a, 4b; 5a, 5b) being regulated to a target value by means of a control valve (13, 15). The aim of the invention is to reduce the energy consumption and increase the quality of the profile produced. To achieve this, several vacuum pumps (17a, 17b, 17c, 17d) extract air from a common pressurised container (16), the air is extracted from at least one dry calibration tool (4a, 4b) by means of a first control valve (13) in said common pressurised container (16) and in addition the air is extracted from at least one calibration bath (5a, 5b) by means of a second control valve (15) in the common pressurised container (16). The invention also relates to a device for carrying out said method.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Vakuumversorgung von Kalibrierwerkzeugen (4a, 4b; 5a, 5b), umfassend mindestens ein Trockenkalibrierwerkzeug (4a, 4b) und mindestens ein Kalibrierbad (5a, 5b), bei dem mindestens eine Vakuumpumpe (17a,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/053614 A1



PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

17b, 17c, 17d) mit einem Kalibrierwerkzeug (4a, 4b; 5a, 5b) in Verbindung gebracht wird, um Luft aus dem Kalibrierwerkzeug (4a, 4b; 5a, 5b) abzusaugen, wobei der Druck im Kalibrierwerkzeug (4a, 4b; 5a, 5b) durch ein Regelventil (13, 15) auf einen Sollwert geregelt wird. Eine Verringerung des Energiebedarfs und eine Erhöhung der Profilqualität kann dadurch erreicht werden, dass mehrere Vakuumpumpen (17a, 17b, 17c, 17d) Luft aus einem gemeinsamen Druckbehälter (16) absaugen und dass die Luft aus mindestens einem Trockenkalibrierwerkzeug (4a, 4b) über ein erstes Regelventil (13) in den gemeinsamen Druckbehälter (16) abgesaugt wird und dass weiters die Luft aus mindestens einem Kalibrierbad (5a, 5b) über ein zweites Regelventil (15) in den gemeinsamen Druckbehälter (16) abgesaugt wird. Weiters betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des obigen Verfahrens.

## **Verfahren und Vorrichtung zur Regelung der Vakuumversorgung von Kalibrierwerkzeugen**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Vakuumversorgung von Kalibrierwerkzeugen, umfassend mindestens ein Trockenkalibrierwerkzeug und mindestens ein Kalibrierbad, bei dem mindestens eine Vakuumpumpe mit einem Kalibrierwerkzeug in Verbindung gebracht wird, um Luft aus dem Kalibrierwerkzeug abzusaugen, wobei der Druck im Kalibrierwerkzeug durch ein Regelventil auf einen Sollwert geregelt wird.

Eine Extrusionslinie zur Erzeugung von Kunststoffprofilen besteht üblicherweise aus einem Extruder mit einer Extrusionsdüse, an dem Kalibrierwerkzeuge anschließen, um das erzeugte Profil zu kalibrieren und abzukühlen. Unmittelbar stromabwärts der Extrusionsdüse werden meist sogenannte Trockenkalibrierwerkzeuge eingesetzt, das sind im Allgemeinen wassergekühlte Metallblöcke mit einer der Außenkontur des Profils entsprechenden Kalibrieröffnung, an die seitlich Vakuumschlitzte anschließen. Die Vakuumschlitzte stehen mit Vakuumpumpen in Verbindung, um das Profil an die Wand des Kalibrierkanals anzupressen, damit durch einen innigen Kontakt des noch weichen Profils mit der Wand des Kalibrierkanals einerseits die gewünschte Form des Profils sichergestellt wird und andererseits ein guter Wärmeübergang und damit eine schnelle Abkühlung erreicht wird. An die Trockenkalibrierwerkzeuge schließen Kalibrierbäder an, das sind Wannen, in denen das nunmehr zumindest teilweise erstarrte Profil durch direkten Kontakt mit einem Kühlmedium weiter abgekühlt wird, wobei in den Wannen Kalibrierblenden angeordnet sind, um das Profil zu führen und dimensionsmäßig stabil zu halten. Auch in den Wannen liegt ein Unterdruck vor, um einen sicheren Kontakt des Profils mit den Kalibrierblenden zu gewährleisten. Eine solche Lösung ist in der EP 0 659 536 A der Anmelderin der vorliegenden Anmeldung beschrieben.

Üblicherweise wird jedes Kalibrierwerkzeug an eine oder mehrere Vakuumpumpen angeschlossen, um den erforderlichen Unterdruck herzustellen. Die Vakuumpumpen müssen dabei auf den maximalen Bedarf hin ausgelegt werden, der sich aus dem Anfahrzustand, d.h. beim Produktionsstart, ergibt, wenn die Profilaußenkontur erstmals an die Werkzeugoberfläche angesaugt werden muss. Daraus ergibt sich der Nachteil, dass in den meisten Betriebszuständen von den Vakuumpumpen ein zu starkes Vakuum erzeugt wird, das entsprechend vermindert werden muss, um Schäden am Profil zu vermeiden. Da Vakuumpumpen im Allgemeinen sehr schlecht regelbar sind, wird die Druckerhöhung, d.h. die Verringerung des Unterdrucks, bei bekannten Werkzeugen im Allgemeinen dadurch

bewirkt, dass ein Regelventil vorgesehen ist, das einen Vakuumraum des Werkzeugs mit der Umgebung verbindet. Wenn der Druck im Werkzeug unter einen bestimmten Sollwert absinkt, dann wird das Regelventil geöffnet, um gezielt Falschlucht zuzuführen und somit den Druck in dem gewünschten Bereich zu halten. Die Regelung kann dabei automatisiert oder manuell erfolgen. Lösungen dieser Art sind in der DE 33 01 556 C und in der JP 05 131 525 A offenbart.

Mit dem beschriebenen Verfahren ist es zwar möglich, den Druck innerhalb eines Werkzeugs auf einem vorbestimmten Druckniveau zu halten, der Energieaufwand ist jedoch relativ hoch. In modernen Kalibrierwerkzeugen wird ein Großteil der erforderlichen Energie von der Vakuumversorgung verbraucht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, den Energieaufwand zu verringern und ein Verfahren zur Druckregelung anzugeben, bei dem ohne bedeutenden apparativen Mehraufwand eine signifikante Energieeinsparung erzielt wird.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Genauigkeit bei der Einstellung des Unterdrucks in den einzelnen Kalibrierwerkzeugen zu erhöhen, um dadurch eine Steigerung der Qualität des hergestellten Profils zu erreichen.

Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben dadurch gelöst, dass mehrere Vakuumpumpen Luft aus einem gemeinsamen Druckbehälter absaugen und dass die Luft aus mindestens einem Trockenkalibrierwerkzeug über ein erstes Regelventil in den gemeinsamen Druckbehälter abgesaugt wird und dass weiters die Luft aus mindestens einem Kalibrierbad über ein zweites Regelventil in den gemeinsamen Druckbehälter abgesaugt wird. Wesentlich an der vorliegenden Erfindung ist, dass die Regelung des Drucks in den einzelnen Kalibrierwerkzeugen nicht über eine Falschluchtzufuhr aus der Umgebung erfolgt, sondern dass die Druckregelung in dem Strömungsweg zwischen dem Kalibrierwerkzeug und den Vakuumpumpen erfolgt. Ein weiterer wesentlicher Aspekt des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass nicht einzelne Vakuumpumpen mit einzelnen Werkzeugen verbunden sind, sondern, dass zwischen den Vakuumpumpen und den Werkzeugen ein gemeinsamer Druckbehälter zwischengeschaltet ist. Die unterschiedlichen Druckniveaus, die für die einzelnen Kalibrierwerkzeuge erforderlich sind, werden durch Regelventile eingestellt, die zwischen dem gemeinsamen Druckbehälter und den einzelnen Kalibrierwerkzeugen angeordnet sind. Auf diese Weise müssen die Vakuumpumpen nur die wirklich für die Aufrechterhaltung des Vakuums notwendige Leistung erbringen, die durch die unvermeidbaren Falschluchtströme größtenteils an den Eintritts- und Austrittsquerschnitten des Profils vorgegeben ist.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass der Unterdruck in den Kalibrierwerkzeugen mit geringerer Schwankungsbreite regelbar ist, so dass eine Qualitätserhöhung der hergestellten Profile erreicht werden kann.

Die Druckregelung im Trockenkalibrierwerkzeug kann insbesondere dadurch wesentlich vereinfacht werden, dass die Luft aus dem Trockenkalibrierwerkzeug über einen ersten Wasserabscheider abgesaugt wird, der dem ersten Regelventil vorgeschaltet ist. Der Wasserabscheider dient dabei nicht nur zur Abscheidung des mit der Luft gemeinsam abgesaugten Wassers oder Kühlmediums, sondern auch als Pufferspeicher, der allzu schnelle Druckänderungen ausgleicht und verhindert. In gleicher Weise ist es bevorzugt, wenn die Luft aus dem Kalibrierbad über einen zweiten Wasserabscheider abgesaugt wird, der dem zweiten Regelventil vorgeschaltet ist.

Eine besonders energiesparende und kostengünstige Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch gegeben, dass an dem gemeinsamen Druckbehälter mehrere Vakuumpumpen angeschlossen sind und dass die Druckregelung in dem gemeinsamen Druckbehälter durch Ein- bzw. Ausschalten einzelner Vakuumpumpen durchgeführt wird. Auf diese Weise kann jede Vakuumpumpe stets im optimalen Betriebspunkt arbeiten. Wenn der Druck über eine zulässige Höchstgrenze ansteigt, wird eine zusätzliche Vakuumpumpe zugeschaltet, und umgekehrt wird bei einem Absinken des Drucks unter einen unteren Grenzwert eine Vakuumpumpe abgeschaltet, um den Druck im gemeinsamen Druckbehälter im zulässigen Bereich zu halten. Der Druck im gemeinsamen Druckbehälter wird dabei bevorzugt so eingestellt, dass auch das Werkzeug mit dem höchsten Vakuumbedarf ausreichend bedient werden kann. Es ist daher vorgesehen, dass die Druckregelung in dem gemeinsamen Druckbehälter von einem Sollwert ausgeht, der dem Minimalwert der in den einzelnen Kalibrierwerkzeugen einzustellenden Druck entspricht oder diesen geringfügig unterschreitet.

Weiters betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur regelbaren Vakuumversorgung von Kalibrierwerkzeugen, umfassend mindestens ein Trockenkalibrierwerkzeug und mindestens ein Kalibrierbad, mit mindestens einer Vakuumpumpe und mit mindestens einem Regelventil. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass ein gemeinsamer Druckbehälter vorgesehen ist, der mit mindestens einem Trockenkalibrierwerkzeug über ein erstes Regelventil verbunden ist und der mit mindestens einem Kalibrierbad über ein zweites Regelventil verbunden ist. Wie oben bereits erläutert, ist es für die Erfindung wesentlich, dass die Regelventile nicht zwischen den Kalibrierwerkzeugen und der Umgebung, sondern zwischen den Kalibrierwerkzeugen und dem gemeinsamen Druckbehälter vorgesehen sind.

Energetisch besonders bevorzugt ist es, wenn das Trockenkalibrierwerkzeug luftseitig ausschließlich mit dem gemeinsamen Druckbehälter in Verbindung steht und wenn das Kalibrierbad luftseitig ausschließlich mit dem gemeinsamen Druckbehälter in Verbindung steht. Auf diese Weise können Energieverluste durch die Regelventile weitgehend vermieden werden. Ein besonders günstiges Betriebsverhalten kann dadurch erreicht werden, dass vorzugsweise der gemeinsame Druckbehälter mindestens ein Volumen aufweist, das der nominellen Förderleistung aller Vakuumpumpen von ein bis fünf Sekunden bei dem Druck-Sollwert des gemeinsamen Druckbehälters entspricht. Insbesondere können auf diese Weise die Druckschwankungen durch das alternierende Ein- und Ausschalten einzelner Vakuumpumpen in engen Grenzen gehalten werden. Weiters ist es in diesem Zusammenhang günstiger, wenn die Anzahl der Vakuumpumpen zwischen drei und fünf beträgt. Auf diese Weise wird bei vertretbarem apparativem Aufwand eine ausreichend feine Abstufung der Gesamtleistung der Vakuumpumpen gewährleistet.

In der Folge wird die Erfindung anhand des in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Die Figur zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung, die auf eine Extrusionslinie angewendet ist.

Die Extrusionslinie der Figur besteht aus einem Extruder 1 mit einer Extrusionsdüse 2 zur Herstellung eines Kunststoffprofils 3. Das Kunststoffprofil 3 wird in einem ersten Trockenkalibrierwerkzeug 4a abgekühlt und kalibriert. Stromabwärts des ersten Trockenkalibrierwerkzeugs 4a ist ein weiteres Trockenkalibrierwerkzeug 4b angeordnet, an das auf stromabwärtiger Seite ein Kalibrierbad 5a mit einer Vielzahl von Blenden 6 anschließt, dem gegebenenfalls weitere Kalibrierbäder folgen, wie etwa im vorliegenden Ausführungsbeispiel das weitere Kalibrierbad 5b. Ein schematisch dargestellter Raupenabzug 7 dient dazu, die erforderliche Zugkraft am Profil 3 bereitzustellen.

Die Trockenkalibrierwerkzeuge 4a, 4b stehen über Vakuumleitungen 8a, 8b mit einem ersten Wasserabscheider 9 in Verbindung. In gleicher Weise sind die Kalibrierbäder 5a, 5b über Vakuumleitungen 10a, 10b mit einem zweiten Wasserabscheider 11 verbunden. Die Wasserabscheider 9, 11 dienen dazu, ein gegebenenfalls gemeinsam mit der abgesaugten Luft mitgerissenes Kühlmittel abzuscheiden, um Leistungsverluste der Vakuumpumpen und Störungen der Regelventile durch mitgeführtes Kühlmedium zu vermeiden. Eine weitere Funktion der Wasserabscheider ist die von Pufferbehältern, die Druckschwankungen aufnehmen und ausgleichen können, um das Regelverhalten zu verbessern.

Die Wasserabscheider 9, 11 stehen jeweils über eine Saugleitung 12, 14 mit einem gemeinsamen Druckbehälter 16 in Verbindung. In den Saugleitungen 12, 14 ist jeweils ein Druckregelventil 13, 15 vorgesehen, das dazu dient, den Druck in den Wasserabscheidern 9, 11 weitgehend unabhängig von dem Druck in dem gemeinsamen Druckbehälter 16 einstellen zu können. An den Druckbehälter 16 sind insgesamt vier Vakuumpumpen 17a, 17b, 17c, 17d angeschlossen, um den erforderlichen Unterdruck im gemeinsamen Druckbehälter aufbauen zu können. Die Vakuumpumpen 17a, 17b, 17c, 17d stehen über Steuerleitungen 18 mit einer Regelungseinrichtung 19 in Verbindung. Weiters sind in den Wasserabscheidern 9, 11 Drucksensoren 20, 22 vorgesehen, die jeweils über Signalleitungen 21, 23 mit der Regelungseinrichtung 19 in Verbindung stehen. Ein weiterer Drucksensor 24 erfasst den Druck im gemeinsamen Druckbehälter 16 und steht über eine Signalleitung 25 ebenfalls mit der Regelungseinrichtung 19 in Verbindung. Die Regelventile 13, 15 werden von der Regelungseinrichtung 19 ebenfalls über Steuerleitungen 26, 27 angesteuert.

In weiterer Folge können mittels zusätzlicher Regelungsventile 30a, 30b mit den zugehörigen Steuerleitungen 32a, 32b in den Trockenkalibrierwerkzeugen 4a, 4b unterschiedliche Unterdrücke realisiert werden. Mittels zusätzlicher Regelungsventile 31a, 31b und Steuerleitungen 33a, 33b können auch in den Kalibrierbädern 5a, 5b unterschiedliche Unterdrücke erzeugt werden.

Abgeschiedenes Kühlmedium wird aus den Wasserabscheidern 9 und 11 mittels der Wasserpumpen 28a und 28b, die über Steuerleitungen 29a und 29b mit der Steuerungseinheit 19 in Verbindung stehen, in einen zentralen Wasserbehälter 36 oder in einen Kühlmedienrücklaufkanal abgesaugt und mittels Förderleitungen 35a und 35b gefördert.

Mitgefördertes Kühlmedium der Vakuumpumpen 17a bis 17d wird ebenfalls in den zentralen Wasserbehälter 36 oder in einen Kühlmedienrücklaufkanal mittels Förderleitungen 34a bis 34d gefördert.

Frisches Kühlmedium wird mit einer Förderleitung 37 zugefördert, überschüssiges Kühlmedium wird über eine Abflussleitung 38 abgefördert. Aus dem Kühlmedientank 36 fördert eine Kühlmedienpumpe 39 mittels der Saugleitung 40a und der Druckleitung 40b Kühlmedium zu den Trockenkalibern 4a, 4b und zu den Kühlwannen der Kalibrierbäder 5a, 5b.

In der Folge wird der Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung anhand des dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Um einen optimal ablaufenden Extrusionsvorgang zu erreichen, bei dem eine bestmögliche Profilqualität erzielt wird, ist es erforderlich, in den Kalibrierwerkzeugen 4a, 4b; 5 einen vorbe-

stimmten Unterdruck möglichst genau einzustellen. Der Unterdruck liegt bei den Trockenkalibrierwerkzeugen 4a, 4b im Allgemeinen bei etwa 0,15 bar absolut und beim Kalibriertank bei etwa 0,8 bar absolut.

Bei diesen Werten handelt es sich jedoch nur um grobe Richtwerte, da die genauen Werte von einer Vielzahl von Parametern abhängen, wie etwa Art und Größe des Profil, Extrusionsgeschwindigkeit, Typ des Werkzeugs und dergleichen. Die erforderlichen Drücke können anfänglich von Fachleuten auf dem Gebiet grob abgeschätzt werden, und werden im Anschluss daran bei der Abstimmung des Werkzeugs durch Versuche genauer festgelegt. Bei dem in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiel wird angenommen, dass die beiden Trockenkalibrierwerkzeuge 4a, 4b an einem gemeinsamen Wasserabscheider 9 angeschlossen sind und dementsprechend mit dem gleichen Unterdruck beaufschlagt werden. Falls im Einzelfall eine getrennte Regelung der beiden Trockenkalibrierwerkzeuge 4a, 4b erforderlich ist, kann dies in einfacher Weise dadurch realisiert werden, dass jedem Trockenkalibrierwerkzeug 4a, 4b ein eigener Wasserabscheider mit einem eigenen Regelventil zugeordnet ist. In gleicher Weise können mehrere Kalibrierbäder 5 vorgesehen sein, die ebenfalls gemeinsam oder getrennt regelbar ausgeführt sind.

In der Regelungseinrichtung 19 ist zunächst ein Sollwert für den Druck im gemeinsamen Druckbehälter 16 vorgegeben, der dem niedrigsten erforderlich Druck in einem der Kalibrierwerkzeuge 4a, 4b; 5 entspricht oder diesen Druck geringfügig, das heißt beispielsweise um 0,01 bar unterschreitet. Um diesen Druck aufzubauen, werden zunächst sämtliche Vakuumpumpen 17a, 17b, 17c, 17d in Betrieb gesetzt und nach Erreichen des Druckniveaus teilweise abgeschaltet. In weiterer Folge wird das Druckniveau durch Abschalten bzw. Einschalten einzelner Vakuumpumpen 17a, 17b, 17c, 17d im Bereich des Sollwertes gehalten. Auf diese Weise kann ein Teillastbetrieb der Vakuumpumpen 17a, 17b, 17c, 17d vermieden werden. Über die Regelventile 13, 15 kann der Druck in den Wasserabscheidern 9, 11 und damit in den Kalibrierwerkzeugen 4a, 4b; 5 im Bereich der Sollwerte gehalten werden, die durch eine Bedienungsperson oder eine andere Regeleinrichtung vorgegeben sind. Es ist auch möglich, die Regelventile 13, 15 händisch zu betätigen, falls dies in Spezialfällen erforderlich ist. Wesentlich ist, dass es an den Kalibrierwerkzeugen 4a, 4b; 5 keine Regelventile oder dergleichen gibt, die eine gezielte Falschlufzufuhr bewirken.

Die vorliegende Erfindung ermöglicht es, den Energiebedarf von Extrusionslinien durch Verringerung des Aufwands für die Vakuumbereitstellung wesentlich zu verringern. Weiters kann durch das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung eine genauere Regelung des Unterdrucks in den Kalibrierwerkzeugen erreicht werden.



### PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Regelung der Vakuumversorgung von Kalibrierwerkzeugen (4a, 4b; 5a, 5b), umfassend mindestens ein Trockenkalibrierwerkzeug (4a, 4b) und mindestens ein Kalibrierbad (5a, 5b), bei dem mindestens eine Vakuumpumpe (17a, 17b, 17c, 17d) mit einem Kalibrierwerkzeug (4a, 4b; 5a, 5b) in Verbindung gebracht wird, um Luft aus dem Kalibrierwerkzeug (4a, 4b; 5a, 5b) abzusaugen, wobei der Druck im Kalibrierwerkzeug (4a, 4b; 5a, 5b) durch ein Regelventil (13, 15) auf einen Sollwert geregelt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Vakuumpumpen (17a, 17b, 17c, 17d) Luft aus einem gemeinsamen Druckbehälter (16) absaugen und dass die Luft aus mindestens einem Trockenkalibrierwerkzeug (4a, 4b) über ein erstes Regelventil (13) in den gemeinsamen Druckbehälter (16) abgesaugt wird und dass weiters die Luft aus mindestens einem Kalibrierbad (5a, 5b) über ein zweites Regelventil (15) in den gemeinsamen Druckbehälter (16) abgesaugt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Luft aus dem Trockenkalibrierwerkzeug (4a, 4b) über einen ersten Wasserabscheider (9) abgesaugt wird, der dem ersten Regelventil (13) vorgeschaltet ist.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Luft aus dem Kalibrierbad (5a, 5b) über einen zweiten Wasserabscheider (11) abgesaugt wird, der dem zweiten Regelventil (15) vorgeschaltet ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem gemeinsamen Druckbehälter (16) mehrere Vakuumpumpen (17a, 17b, 17c, 17d) angeschlossen sind und dass die Druckregelung in dem gemeinsamen Druckbehälter (16) durch Ein- bzw. Ausschalten einzelner Vakuumpumpen (17a, 17b, 17c, 17d) durchgeführt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckregelung in dem gemeinsamen Druckbehälter (16) von einem Sollwert ausgeht, der dem Minimalwert der in den einzelnen Kalibrierwerkzeugen (4a, 4b; 5a, 5b) einzustellenden Druck entspricht oder diesen geringfügig unterschreitet.
6. Vorrichtung zur regelbaren Vakuumversorgung von Kalibrierwerkzeugen (4a, 4b; 5a, 5b), umfassend mindestens ein Trockenkalibrierwerkzeug (4a, 4b) und mindestens ein Kalibrierbad (5a, 5b), mit mindestens einer Vakuumpumpe (17a, 17b, 17c, 17d) und mit mindestens einem Regelventil (13,

- 15), **dadurch gekennzeichnet**, dass ein gemeinsamer Druckbehälter (16) vorgesehen ist, der mit mindestens einem Trockenkalibrierwerkzeug (4a, 4b) über ein erstes Regelventil (13) verbunden ist und der mit mindestens einem Kalibrierbad (5a, 5b) über ein zweites Regelventil (15) verbunden ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass stromaufwärts des ersten Regelventils (13) ein erster Wasserabscheider (9) vorgesehen ist.
  8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass stromaufwärts des zweiten Regelventils (15) ein zweiter Wasserabscheider (11) vorgesehen ist.
  9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Vakuumpumpen (17a, 17b, 17c, 17d) in Parallelschaltung mit dem gemeinsamen Druckbehälter (16) verbunden sind.
  10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Regelungseinrichtung (19) vorgesehen ist, die den Druck im gemeinsamen Druckbehälter (16) durch Ein- bzw. Ausschalten einzelner Vakuumpumpen (17a, 17b, 17c, 17d) regelt.
  11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Trockenkalibrierwerkzeug (4a, 4b) luftseitig ausschließlich mit dem gemeinsamen Druckbehälter (16) in Verbindung steht.
  12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kalibrierbad (5a, 5b) luftseitig ausschließlich mit dem gemeinsamen Druckbehälter (16) in Verbindung steht.
  13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der gemeinsame Druckbehälter (16) mindestens ein Volumen aufweist, das der nominellen Förderleistung aller Vakuumpumpen (17a, 17b, 17c, 17d) von ein bis fünf Sekunden bei dem Druck-Sollwert des gemeinsamen Druckbehälters (16) entspricht.
  14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzahl der Vakuumpumpen (17a, 17b, 17c, 17d) zwischen drei und fünf beträgt.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/AT 00368

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 G05D16/20 B29C47/90

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G05D B29C F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 659 536 A (TECHNOPLAST KUNSTSTOFFTECHNIK) 28 June 1995 (1995-06-28) cited in the application column 3, line 36 -column 3, line 48 column 4, line 40 -column 4, line 51 column 5, line 33 -column 5, line 42; figure 1	1-14
Y	US 6 419 454 B1 (CHRISTIANSEN LEO P) 16 July 2002 (2002-07-16) column 1, line 6 -column 5, line 51; figure 1	1-14
A	DE 33 01 556 A (BATTENFELD EXTRUSIONSTECH) 19 July 1984 (1984-07-19) cited in the application the whole document	1-4, 6-8, 10-12
	-/-	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 April 2004

Date of mailing of the international search report

22/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vaño Gea, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Application No  
PCT/AT 99/00368

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>GB 2 313 570 A (GREINER &amp; SOEHNE C A)  3 December 1997 (1997-12-03)  page 10, line 8 -page 12, line 6; figures  1,3  abstract</p> <p>-----</p>	1,6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/A/03/00368

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0659536	A	28-06-1995	AT 143627 T	15-10-1996
			DE 59400769 D1	07-11-1996
			DK 659536 T3	10-03-1997
			EP 0659536 A2	28-06-1995
			ES 2095737 T3	16-02-1997
			US 5499507 A	19-03-1996
US 6419454	B1	16-07-2002	NONE	
DE 3301556	A	19-07-1984	DE 3301556 A1	19-07-1984
GB 2313570	A	03-12-1997	AT 409737 B	25-10-2002
			AT 36094 A	15-03-2002
			AT 409738 B	25-10-2002
			AT 196896 A	15-03-2002
			BE 1008522 A6	04-06-1996
			CA 2142933 A1	23-08-1995
			CN 1115279 A ,B	24-01-1996
			CZ 9500460 A3	13-09-1995
			DE 19504981 A1	24-08-1995
			DE 29521669 U1	27-08-1998
			DE 29521904 U1	20-08-1998
			DE 29521996 U1	11-02-1999
			FR 2716405 A1	25-08-1995
			GB 2287215 A ,B	13-09-1995
			IT MI950288 A1	22-08-1995
			JP 7285161 A	31-10-1995
			NL 9500334 A ,B,	02-10-1995
			US RE36585 E	29-02-2000
			US 5514325 A	07-05-1996

# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Ir 9 Aktenzeichen  
PCT/A/03/00368

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 G05D16/20 B29C47/90

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G05D B29C F04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 659 536 A (TECHNOPLAST KUNSTSTOFFTECHNIK) 28. Juni 1995 (1995-06-28) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 36 - Spalte 3, Zeile 48 Spalte 4, Zeile 40 - Spalte 4, Zeile 51 Spalte 5, Zeile 33 - Spalte 5, Zeile 42; Abbildung 1 ---	1-14
Y	US 6 419 454 B1 (CHRISTIANSEN LEO P) 16. Juli 2002 (2002-07-16) Spalte 1, Zeile 6 - Spalte 5, Zeile 51; Abbildung 1 ---	1-14
A	DE 33 01 556 A (BATTENFELD EXTRUSIONSTECH) 19. Juli 1984 (1984-07-19) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1-4, 6-8, 10-12
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

13. April 2004

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

22/04/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vaño Gea, J

## INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Ir  
PCT/A/03/00368

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2 313 570 A (GREINER & SOEHNE C A) 3. Dezember 1997 (1997-12-03) Seite 10, Zeile 8 -Seite 12, Zeile 6; Abbildungen 1,3 Zusammenfassung -----	1,6

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die der selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/A/03/00368

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0659536	A	28-06-1995	AT 143627 T 15-10-1996
		DE 59400769 D1	07-11-1996
		DK 659536 T3	10-03-1997
		EP 0659536 A2	28-06-1995
		ES 2095737 T3	16-02-1997
		US 5499507 A	19-03-1996
US 6419454	B1	16-07-2002	KEINE
DE 3301556	A	19-07-1984	DE 3301556 A1 19-07-1984
GB 2313570	A	03-12-1997	AT 409737 B 25-10-2002
		AT 36094 A	15-03-2002
		AT 409738 B	25-10-2002
		AT 196896 A	15-03-2002
		BE 1008522 A6	04-06-1996
		CA 2142933 A1	23-08-1995
		CN 1115279 A ,B	24-01-1996
		CZ 9500460 A3	13-09-1995
		DE 19504981 A1	24-08-1995
		DE 29521669 U1	27-08-1998
		DE 29521904 U1	20-08-1998
		DE 29521996 U1	11-02-1999
		FR 2716405 A1	25-08-1995
		GB 2287215 A ,B	13-09-1995
		IT MI950288 A1	22-08-1995
		JP 7285161 A	31-10-1995
		NL 9500334 A ,B,	02-10-1995
		US RE36585 E	29-02-2000
		US 5514325 A	07-05-1996